

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-258556

(43)Date of publication of application : 16.09.1994

(51)Int.Cl. G02B 6/42
H01S 3/18

(21)Application number : 05-071199

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 05.03.1993

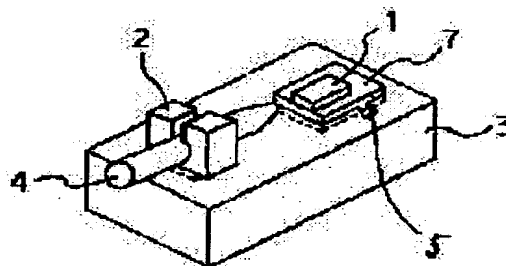
(72)Inventor : OGUSU MAKOTO

(54) OPTICAL MODULE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the optical module in which devices for realizing optical coupling of semiconductor optical devices and optical fibers, etc., and the optical fibers, etc., are built and a fixing device constituting a part of the optical module.

CONSTITUTION: This optical module is constituted by combining the plural optical device 1, 4 having optical waveguides and means for optically coupling the optical waveguides to each other. The respective optical device 1, 4 are mounted on a substrate 3 having a rugged shape formed in such a manner that the arrangement of the respective two-dimensional optical device 1, 4 is unequivocally determined when the optical device are assembled. At least one optical device 4 is mounted on the substrate 3 in the state of closely assembling the device with a fixing member 2 to be exclusively used at the height at which the optical coupling is realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-258556

(43)公開日 平成6年(1994)9月16日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 6/42

H 0 1 S 3/18

識別記号

庁内整理番号

9317-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 15 頁)

(21)出願番号

特願平5-71199

(22)出願日

平成5年(1993)3月5日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 小楠 誠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

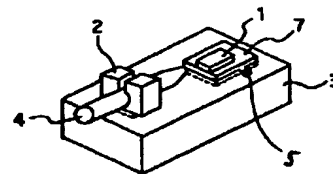
(74)代理人 弁理士 加藤 一男

(54)【発明の名称】 光モジュール

(57)【要約】

【目的】半導体光デバイスと光ファイバなどの光結合を実現する為のこれらのデバイスと光ファイバなどが組み込まれた光モジュール、及び光モジュールの一部をなす固定装置である。

【構成】光導波路を有する複数の光デバイス1、4と光導波路同士を光学的に結合する手段が組み合わされた光モジュールである。各光デバイス1、4は、組み立てられたときに2次元の各光デバイス1、4の配置が一意に決まる様に形成された凹凸形状を有する基板3上に搭載されている。少なくとも1つの光デバイス4は隙間なく専用の固定部材2と組み立てられた状態で、基板3に搭載され光学的な結合が実現する高さに支持されている。



- 1 光導波路、 2 光ファイバ固定部材
- 3 実装ベース
- 4 光ファイバ
- 5 光導波路固定部、 5 a 融着材の逃げ溝
- 6 光ファイバ固定部材固定溝
- 7 ヒートシンク

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光導波路を有する複数の光デバイスと光導波路同士を光学的に結合する手段が組み合わされた光モジュールにおいて、各光デバイスは、組み立てられたときに2次元の各光デバイスの配置が一意に決まる様に形成された凹凸形状を有する基板上に搭載され、少なくとも1つの光デバイスは隙間なく専用の固定部材と組み立てられた状態で、該基板上に搭載され上記光学的な結合が実現する高さに支持されていることを特徴とする光モジュール。

【請求項2】 前記1つの光デバイスは先球ファイバであり、該光ファイバ用の前記固定部材はスリットを有し、光ファイバを弾性力により保持し、専用治具を用いて該固定部材に対する光ファイバの固定位置が調整されていることを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

【請求項3】 前記1つの光デバイスは光ファイバであり、前記光学的に結合する手段はレンズを用い、光ファイバ用の前記固定部材は、該レンズと光ファイバを光結合が実現する位置に支持することを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

【請求項4】 前記1つの光デバイスは半導体レーザであり、ヒートシンクを介して基板上に固定されることを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

【請求項5】 前記基板の凹凸構造は矩形形状の穴であり、前記デバイス固定部材は基板の凹凸構造に対応する形状を有し、かつ基板上に接着される部分とデバイスの高さを決めるための面を別に持つことを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

【請求項6】 前記基板の凹凸構造は直線上の突起であり、該突起の各面から光デバイスの位置を規定し、かつ該突起は閉じていないために余分な接着材等の逃げを容易にする形状を有することを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

【請求項7】 前記基板の凹凸構造は矩形形状の穴であり、該穴は融着材の逃げ道を有することを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

【請求項8】 光導波路を有する複数の光デバイスと光導波路同士を光学的に結合する手段が組み合わされた光モジュールにおいて、各光デバイスは、各固定部材に所定の位置関係で組み込まれた状態で基板上に組み立てられ、該基板は、各光デバイスの配置が一意に決まる様に該固定部材の形状に応じて形成された部分を有し、それにより上記光学的な結合が実現されていることを特徴とする光モジュール。

【請求項9】 請求項1または8記載の光モジュールを構成する基板において、光デバイス固定部材の形状に応じた凹部を有することを特徴とする光モジュール用基板。

【請求項10】 前記光デバイス固定部材の形状に応じた凹部は融着材の逃げ道を有することを特徴とする請求

項9記載の光モジュール用基板。

【請求項11】 請求項1または8記載の光モジュールを構成する基板において、光デバイス固定部材の形状に応じた複数の分離した凸部を有することを特徴とする光モジュール用基板。

【請求項12】 請求項1または8記載の光モジュールを構成する光デバイス固定部材において、光デバイスを隙間なく保持する部分とスリットを有し、光デバイスを弾性力により所定の位置関係で保持することを特徴とする光モジュール用光デバイス固定部材。

【請求項13】 請求項1または8記載の光モジュールを構成する光デバイス固定部材において、レンズと光ファイバを光結合が実現する位置に支持する複数の穴と位置決め用突起を有することを特徴とする光モジュール用光デバイス固定部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体光デバイスと光ファイバとの光結合などを実現する為のこれらのデバイスと光ファイバなどが組み込まれた光モジュール、及び光モジュールの一部をなす固定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、例えば、光通信においては、光源・受信機・光増幅器などといった光導波路素子と、情報伝達媒体としての光ファイバとを光学的に結合させる光モジュールが用いられている。このような光モジュールにおいては、光導波路と光ファイバの光結合が高効率で行われ、しかも経時変化が少ないようになされることが重要な要件となる。

【0003】 この様なモジュールの従来例としては、特開昭64-19311号公報に開示されたものがある。図8は、この公報に開示された方法を説明するために、光ファイバつき半導体レーザ装置の一部を側面方向から見て示す図である。図8において、光ファイバ43はファイバ固定台44の凹部に支持されて半導体レーザ40の出射端面に対向して配置され、光結合が最適となる位置に調整される。その後、金属融着材料45が加熱されファイバ固定台44の凹部に流れ込み凝固することで光ファイバ43の先端が固定される。光ファイバ43の金属融着材料45で固定される光ファイバ先端部分は、金属メッキが施されている。ファイバ43が通されたフェルール46は、金属融着材料48によってパッケージ50の貫通部47に固定される。尚、42はヒートシンク41を介して半導体レーザ40を支持する半導体レーザ固定台であり、49はフェルールないしスリーブ46を支持するベレットである。

【0004】 他の従来例としては、特開昭61-185991号公報に開示されたものがある。図9はこの公報に開示された方法による実施例の斜視図、及び図10

(a)、(b)は同実施例装置の位置合わせ用V溝ガイド部の側面図と正面図である。この技術では、半導体基板56上の光導波路51または光電気回路に対し、光ファイバ53が光結合の最適位置にくるように同一基板56上に凹部を形成している。この凹部はこの実施例においてはV溝ガイド54である。これにより光素子51と光ファイバ53の光軸が保証されている。また、光導波路51の光出射端面とファイバ53の先端を或る距離離して光導波路51端面を保護するために、図10(a)よりわかる通り、凹部54には突き当て面が形成され、それによる位置決めの方法がとられている。この凹部54には樹脂57の導入溝52があり、光ファイバ53は樹脂57によって固定される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では実装モジュールにおいて次のような欠点があった。

- 【0006】第1の従来例の欠点は以下の通りである。
1. 光ファイバ43の先端付近の、固定する領域のみを金属メッキするのは面倒である。
 2. 実装時に調整作業があるために、相手となる光素子40を駆動し、光結合を実行しなければならない。
 3. 実装時に調整作業があるために、作業中に光素子40端面と光ファイバ43が接触し、光素子40の導波路を壊してしまう恐れがある。
 4. 固定台44には、光ファイバ43との間に調整用の隙間を設ける必要があり、融着材料45の凝固収縮にともない光ファイバ43の位置がずれる。
 5. 調整工程があっては生産性が悪い。

【0007】第2の従来例の欠点は以下の通りである。

1. ファイバ固定溝54は光導波路51と同一基板56上に作らなければならないため、チップにおける生産性が悪い。
2. 光結合を高効率にするために先球ファイバやレンズによる光結合を実施する場合、光軸方向の最適位置に位置決めするためには従来例の方法は応用できない。なぜなら、先球ファイバの先端は連続曲面であり突き当てのための平面を持たず、レンズ系で光結合を実施する場合は光軸に垂直な面内での突起（この場合、ファイバ固定溝54にこの様なレンズ位置決め用突起を設ける必要がある）は光線のけられを生じやすいからである。

【0008】よって、本発明の目的は、上記の課題を解決した光モジュール及びその一部をなす固定装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する光モジュールでは、光導波路を有する複数の光デバイスと光導波路同士を光学的に結合する手段が組み合わされた光モジュールにおいて、各光デバイスは、組み立てられたときに2次元の各光デバイスの配置が一意に決まる様に

形成された凹凸形状を有する基板上に搭載され、少なくとも1つの光デバイスは隙間なく専用の固定部材と組み立てられた状態で、基板上に搭載され上記光学的な結合が実現する高さに支持されていることを特徴とする。

【0010】また、上記目的を達成する光モジュールでは、光導波路を有する複数の光デバイスと光導波路同士を光学的に結合する手段が組み合わされた光モジュールにおいて、各光デバイスは、各固定部材に所定の位置関係で組み込まれた状態で基板上に組み立てられ、基板は、各光デバイスの配置が一意に決まる様に固定部材の形状に応じて形成された部分を有し、それにより上記光学的な結合が実現されていることを特徴とする。

【0011】より具体的には、1つの光デバイスは先球ファイバであり、光ファイバ用の固定部材はスリットを有し、光ファイバを弾性力により保持し、専用治具を用いて固定部材に対する光ファイバの固定位置が調整されたり、1つの光デバイスは光ファイバであり、上記光学的に結合する手段はレンズを用い、光ファイバ用の固定部材は、レンズと光ファイバを光結合が実現する位置に支持したり、1つの光デバイスは半導体レーザであり、ヒートシンクを介して基板上に固定されたり、基板の凹凸構造は矩形形状の穴であり、デバイス固定部材は基板の凹凸構造に対応する形状を有し、かつ基板に接着される部分とデバイスの高さを決めるための面を別に持ったり、基板の凹凸構造は直線上の突起であり、突起の各面から光デバイスの位置を規定し、かつ突起は閉じていないために余分な接着材等の逃げを容易にする形状を有したり、基板の凹凸構造は矩形形状の穴であり、穴は融着材等の逃げ道を有したりする。

【0012】また、上記目的を達成する光モジュールを構成する基板では、光デバイス固定部材の形状に応じた凹部を有することを特徴としたり、光デバイス固定部材の形状に応じた複数の分離した凸部を有することを特徴としたりする。

【0013】また、上記目的を達成する光モジュールを構成する光デバイス固定部材では、光デバイスを隙間なく保持する部分とスリットを有し、光デバイスを弾性力により所定の位置関係で保持することを特徴としたり、レンズと光ファイバを光結合が実現する位置に支持する複数の穴と位置決め用突起を有することを特徴としたりする。

【0014】本発明では、ファイバなどとの間に隙間をもたない光デバイス固定部材を構成することで固定作業中のずれをなくし、かつ実装ベースと光デバイス固定部材を別部品とすることで幾つもの利点がある。従来例では、実装ベースに対して表面より或る寸法突き出た位置に光ファイバなどが通る穴を持つといった形状は形成しにくい、光ファイバなどを固定治具に組み込む際、実装ベースと一体の光ファイバ固定部材の場合、同一軸上で力を加えることが不可能であり光ファイバが折れる恐れ

10

20

30

40

50

があるなどの問題点があるが、本発明ではこれらは解決される。即ち、本発明では、別部品として光ファイバ等の固定部材を構成したので、固定部材は光ファイバなどが通る穴の円周上を支持し、ここに光ファイバを通せば同一軸上で力を加えることが可能であり、作業途中で光ファイバに曲げの応力を発生しない。また、実装ベースにおける位置決め構造によって、ヒートシンク等と一体化した光導波路を実装し、安定して光軸を位置決めすることで光ファイバ側の位置調整機能を省略できる。

【0015】

【実施例】図1は本発明の大1実施例の特徴を最もよく表す図面であり、同図において、1は各種光デバイスであり、例えば半導体レーザで、ヒートシンク7上にPサイドダウン実装し、マークを用いて特定の位置にマウントされている。2は光ファイバ4の位置を規定し支持する光ファイバ固定部材であり、3は各デバイス1と光ファイバ固定部材2がマウントされ、その位置を規定する実装ベース、4は光の伝送路である光ファイバであり、例えばテーパ状に細められた先端が半球状に加工され微小レンズ効果を有する先球ファイバである。

【0016】図2に示す様に、実装ベース3にはヒートシンク7にマウントされた光デバイス1を落とし込むことで固定する溝5が用意されている。この溝5は、熱融着剤が均一になり光素子1の固定が安定した光軸位置になるように、融着剤の逃げ道5aを持っている。さらに、実装ベース3には光ファイバ固定部材2の固定位置を決める溝6があり、この溝6に光ファイバ固定部材2を組込むことで光素子1の光導波路と光ファイバ4との間で良好な光結合が行われる。

【0017】光ファイバ4が光ファイバ固定部材2にかん合によって固定される場合、例えば、光ファイバ固定部材2は図3に示すように切り欠き2a、2bにより弾性変形し、光ファイバ4を支持する。光ファイバ固定部材2は、図3に示すように、切り欠き2a、2bの他に、ファイバ貫通用の穴2c及び溝6にかん合する為の突起部2dを有する。

【0018】光ファイバ4に、端部が半球状に加工された先球ファイバを用い、光素子1の光導波路からの出射光に非点収差がなくビームウエストがこの光導波路端面にある場合、光ファイバ4からの出射光が一番絞られた位置が上記光導波路の端面と一致した状態で、最も効率よく光結合が行われる。従って、光ファイバ4と光ファイバ固定部材2との組立には、図4に示すような、実装ベース3の光ファイバ固定部材固定溝6と合わせて設計され（凹部8a参照）光ファイバ突き出し量を制御できる専用組立治具8を使用する。この治具8には、突き出し量の値が切り欠き8bなどでマークされ、作業は光ファイバ4の先端とこのマーク8bの合致により行われる。従って、光ファイバ4の先端から光素子1の光導波路端面までの距離が計算される結果として、実装ベース

3の光ファイバ固定部材固定溝6に光ファイバ固定部材2を実装することで、光素子1の光導波路と光ファイバ4は最適な光結合を実現する位置に固定される。

【0019】上記実施例では、光素子1には半導体レーザを、光ファイバには先球ファイバを使用した。光素子1には光導波路構造を有するデバイスであればよく、光ファイバも先球加工された物である必要はない。本実施例においては、光ファイバ固定部材2に固定された光ファイバ4とヒートシンク7にマウントされた光デバイス1とを実装ベース3に夫々固定することでそのまま実装工程が完了するので、光ファイバ4も光素子1も、組み立て工程を別に、作り置いておくことができる。よって、夫々の加工機の数割合を調整することで実装工程のスループットが上がる。

【0020】

【他の実施例】図5における実施例では、光導波路を持つ光素子は例えば光アンプのような透過型的光デバイスであって、前記実施例と同様の固定位置を規定する構造（溝5、融着剤の逃げ道5a）を持つ実装ベース3に実装されている。光ファイバ固定部材10は、実装ベース3の2組の位置規定構造6（図示の如く、4つの突起から成る）とあいまって2本の光ファイバ4の実装位置を保証する。例えば、レンズ9を用いて光結合を行う場合、光ファイバ固定部材10には、光ファイバ4とレンズ9とを支持する構造（長い円筒穴10aと短い円筒穴10b）を有する。また、光ファイバ固定部材10には、レンズ9と光ファイバ4の位置決め用突起10cが形成されており、レンズ9と光ファイバ4を双方向から挿入して両者が位置決め用突起10cに当接した時、レンズ9により光素子1の光導波路の端面と光ファイバ4の端面が結像関係にもたらされる位置に、レンズ9と光ファイバ4が止まる。そして、両者は接着剤により固定される。

【0021】光導波路固定溝5と光ファイバ固定構造11は、光軸はもちろんのこと、光デバイス1の光導波路と光ファイバ4の端面がレンズ9によって結像関係になるように、加工されている。本実施例によれば、ファイバ固定部材10にレンズ9と光ファイバ4を組み付けることでレンズを用いた高効率の光結合を実現し、かつ先球加工された光ファイバの様に部品点数が少ない時と同じ扱い易さがある。

【0022】また、光ファイバ固定構造11は余分な融着材料の逃げを容易にし、各個体に対し常に同じ条件での接着が可能となる。上記実施例では光導波路を持つ光デバイスとして光アンプを例にあげたが、光の入出力端が複数個ある光デバイスでもよい。光ファイバの配置も、実施例では対向して配置されているが、必ずしも軸が揃っている必要はなく、もちろん同じ側面に固定される場合もある。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光デバイスと光ファイバの実装などにおいて、光ファイバ固定部材を設けることで、光ファイバに蒸着などの処理を施さずに金属融着材などによる確実な固定が可能である。また、作業時、金属融着材の冷却硬化の過程で収縮等による位置ずれが生じない。

【0024】また、光ファイバ固定部材と実装ベースに固定位置を規定する構造を有することで、実装工程中の位置調整作業と各部材の位置調整機能を省略することが可能となった。このことは装置の小型化に有効である。

【0025】また、実装時に調整作業がないことは以下の利点を生む。デバイスを動作させなくてすむ。従ってパッシブな光導波路の固定にも有利である。位置調整中、光ファイバと光導波路端面との接触などにより光導波路を破壊するようなこともない。各デバイスごとの組み立作業が独立し、製造工程の効率的な設計が可能となる。

【0026】更に、デバイスを固定する溝に融着材の逃げ道を設けているので、デバイスの固定が安定して達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施した光モジュールの第1実施例の斜視図。

【図2】図1の実装ベースの平面図と各部位における断

面図。

【図3】図1の光ファイバ固定部材の拡大斜視図。

【図4】先球光ファイバを図3の光ファイバ固定部材に組むための固定治具とその使用例を示した側面図。

【図5】本発明の他の実施例の斜視図。

【図6】図5の実施例の実装ベースの平面図と側面図。

【図7】レンズを光結合手段とした場合のレンズと光ファイバが組み立てられた図5の光ファイバ固定部材の断面図と正面図。

10 【図8】第1の従来技術を説明するための側面図。

【図9】第2の従来技術を説明するための斜視図。

【図10】図9の各部の断面図。

【符号の説明】

1 光デバイス

2、10 光ファイバ固定部材

3 実装ベース

4 光ファイバ

5 光導波路固定溝

6 光ファイバ固定部材用固定溝

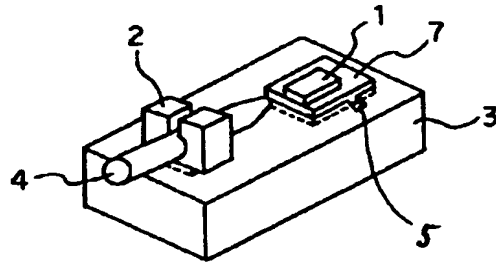
20 7 ヒートシンク

8 光ファイバと光ファイバ固定部材の組み立て治具

9 レンズ

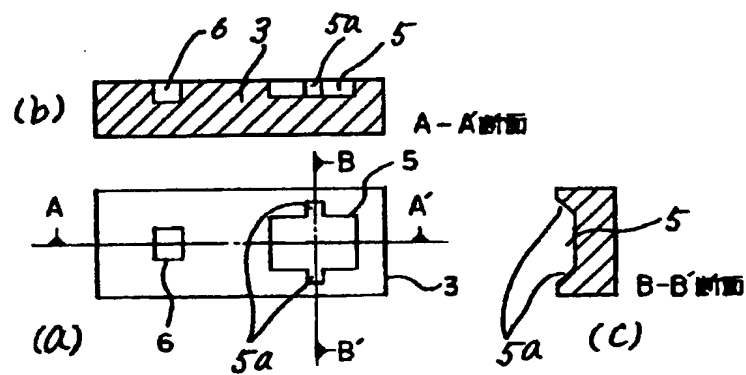
11 光ファイバ固定構造

【図1】



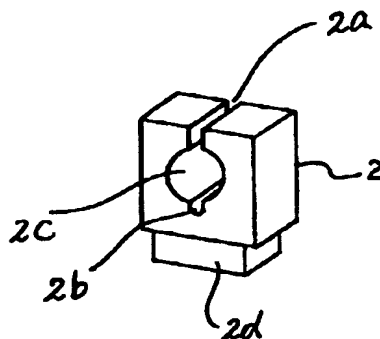
- 1 光導波路、
- 2 光ファイバ固定部材
- 3 実装ベース
- 4 光ファイバ
- 5 光導波路固定溝、
- 5 a 融着材の逃げ道
- 6 光ファイバ固定部材固定溝
- 7 ヒートシンク

【図2】



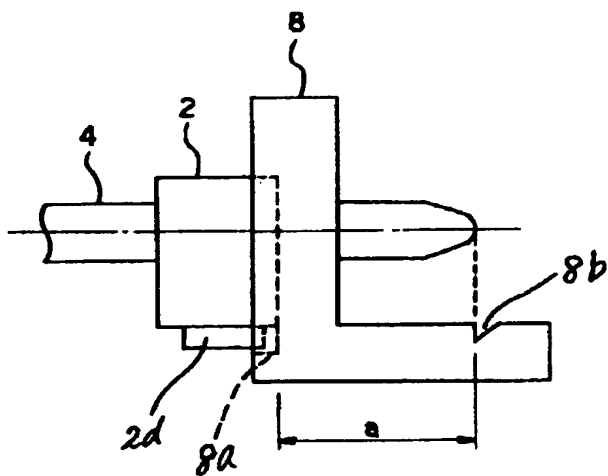
- 3 実装ベース
- 5 光導波路固定溝、 5 a 融着材の逃げ道
- 6 光ファイバ固定部材固定溝

【図3】



- 2 光ファイバ固定部材、 2 a , 2 a 切り欠き
2 c 光ファイバ貫通用穴
2 d 突起部

【図4】

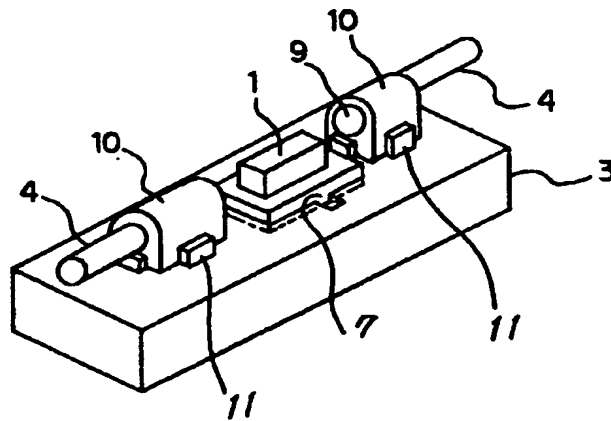


8 固定治具

8 a 凹部

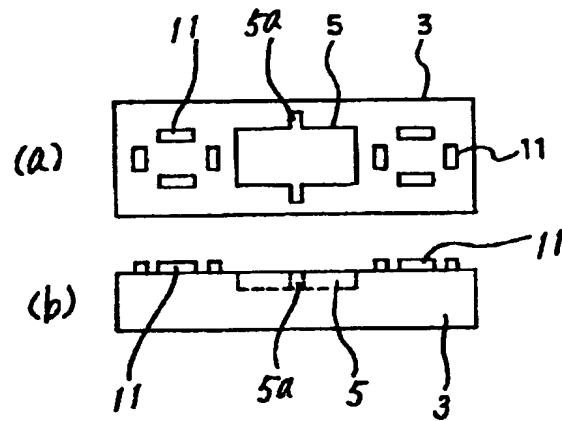
8 c 光ファイバの突き出し量を示す切り欠き

【図5】



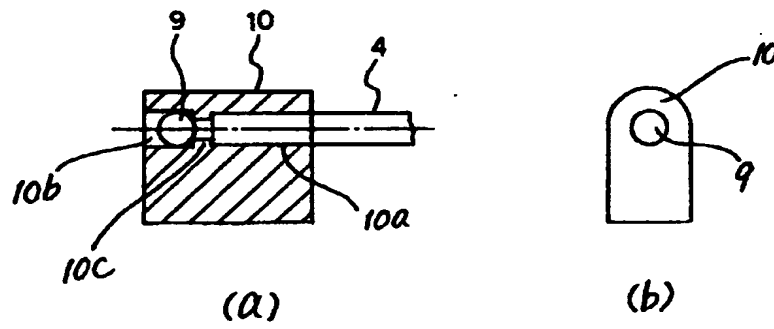
- | | | | |
|----|-----------|---|--------|
| 1 | 光導波路、 | 3 | 実装ベース |
| 4 | 光ファイバ、 | 7 | ヒートシンク |
| 9 | レンズ | | |
| 10 | 光ファイバ固定部材 | | |
| 11 | 光ファイバ固定構造 | | |

【図6】



- 3 実装ベース
 5 光導波路固定溝、 5 a 融着材の逃げ道
 11 光ファイバ固定構造

【図7】



4 光ファイバ

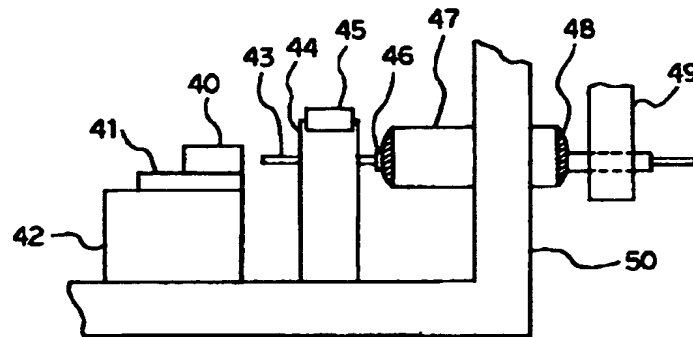
9 レンズ

10 光ファイバ固定部材

10a 長い円筒穴、 10b 短い円筒穴

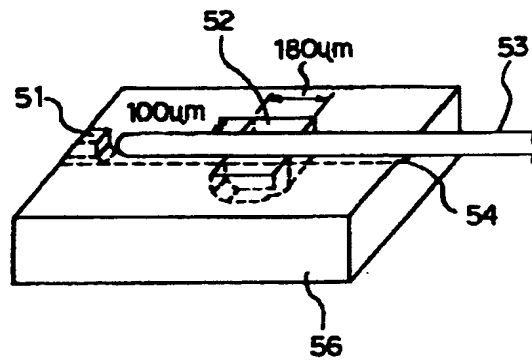
10c 光ファイバ位置決め用突起

【図8】



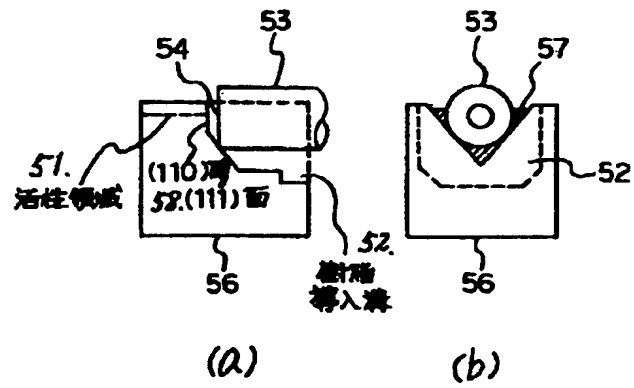
- | | | | |
|----|-------------|----|--------|
| 40 | 半導体レーザ、 | 41 | ヒートシンク |
| 42 | 半導体レーザ固定台 | | |
| 43 | 光ファイバ | | |
| 44 | 光ファイバ固定台 | | |
| 45 | 金属融着材料のペレット | | |
| 46 | スリーブ、 | 47 | 貫通部 |
| 48 | 金属融着材料、 | 49 | ペレット |
| 50 | パッケージ | | |

【図9】



- | | | | |
|----|-------|----|-------|
| 51 | 活性領域、 | 52 | 樹脂導入溝 |
| 53 | 光ファイバ | | |
| 54 | V溝ガイド | | |
| 56 | InP基板 | | |

【図10】



- | | | | |
|----|--------|----|-------|
| 51 | 活性領域、 | 52 | 樹脂導入溝 |
| 53 | 光ファイバ | | |
| 54 | V溝ガイド | | |
| 56 | InP基板 | | |
| 57 | エポキシ樹脂 | | |
| 58 | (111)面 | | |